

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-064174  
(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl.

G11B 19/02  
G11B 7/00  
G11B 11/10  
G11B 11/10

(21)Application number : 09-162454  
(22)Date of filing : 19.06.1997

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>  
(72)Inventor : ALAN ROBERT CLARKE  
HUTCHINS ROBERT ALLEN  
JAQUETTE GLEN ALAN

(30)Priority

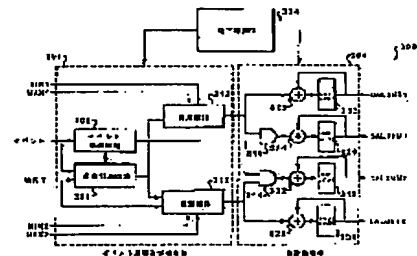
Priority number : 96 672862 Priority date : 28.06.1996 Priority country : US

(54) CALIBRATING DEVICE, METHOD AND SYSTEM IN DISK DRIVE DEVICE, AND OPTICAL DISK DRIVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a calibrating device unified for operating by plural calibrating modes of a multimode information storage system for the purpose of calibrating an optical disk drive device, etc., by plural write modes.

SOLUTION: An event processing circuit 306 and a measuring circuit 308 can be set in plural constitutions, each corresponding to different calibrating measurement of its own. Parameters of one or plural read data written in an optical disk by the optical disk drive device capable of operating in a specific write mode are measured by each individual formation at the same time. An effective measured value is selected for the purpose of verifying two different or the same two parameters in different verification by verification circuits 310 and 312. An average value of measured parameters is calculated from a totaling and counting part 304 by the calibrating device, and based on this average value, the multimode optical disk drive device under its present write mode is calibrated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1999  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-64174

(43)公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/02	5 0 1		G 1 1 B 19/02	5 0 1 S
7/00		9464-5D	7/00	Y
11/10	5 5 1		11/10	5 5 1 C
	5 8 6			5 8 6 B

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平9-162454

(22)出願日 平成9年(1997) 6月19日

(31)優先権主張番号 08/672862

(32)優先日 1996年6月28日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 アラン・ロバート・クラーク

アメリカ合衆国85737、アリゾナ州、ツーソン、ノース・グレイ・イーグル・アベニュー 11835

(74)代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

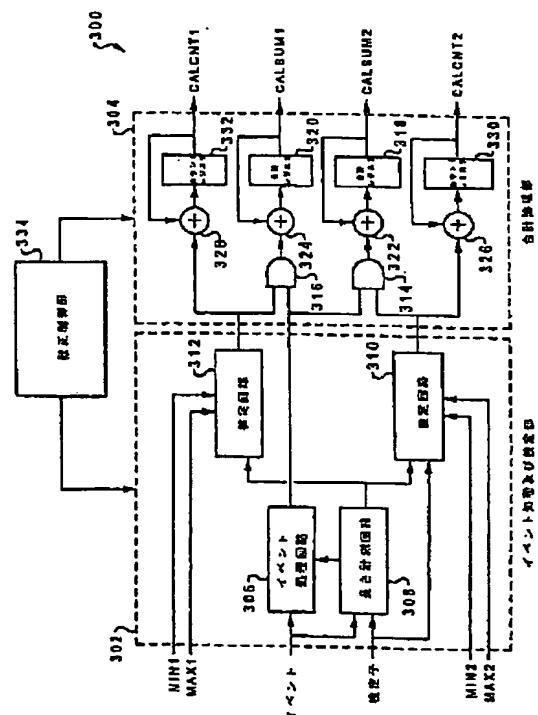
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディスク駆動装置における較正装置、方法及びシステム並びに光ディスク駆動装置

## (57)【要約】

【課題】 光ディスク駆動装置等を複数の書き込みモードにより較正するために、マルチモード情報記憶システムの複数の較正モードで動作する統合された較正装置を提供すること。

【解決手段】 イベント処理及び計測回路 (306, 308) は複数の構成に設定可能であり、各構成が異なる較正計測に対応する。各構成は、特定の書き込みモードで動作する光ディスク駆動装置により光ディスクへ書き込まれた1又は複数の読取りデータのパラメータを同時に計測する。検定回路 (310, 312) は、2つの異なるパラメータ又は同じパラメータの2つの異なる検定のために有効な計測値を選択する。較正装置は、合計及びカウント (304) から計測パラメータの平均値を計算し、その平均値に基づいて現在の書き込みモードにおけるマルチモード光ディスク駆動装置を較正する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】複数の書き込みモードから選択された1のモードにより情報媒体へデータを書き込みかつ複数の書き込みモードのいずれかにより書き込まれたディスクから読取りデータを読み取るマルチモード・ディスク駆動装置における較正装置において、  
複数の異なる構成を有しかつ各構成が異なる計測に対応し、各計測において読取りデータから複数の可能なパラメータのうち選択された1又は複数のパラメータを計測することにより、計測されたパラメータが、前記読取りデータを書き込むために用いられた特定の書き込みモードで動作する前記マルチモード・ディスク駆動装置の較正のための情報を与えるように前記構成を設定可能なイベント処理及び計測回路と、  
前記イベント処理及び計測回路により計測された各パラメータの選択された計測値を合計しかつ各パラメータについて合計された計測値の数をカウントする合計回路とを有するマルチモード・ディスク駆動装置における較正装置。

【請求項2】前記イベント処理及び計測回路が、前記複数のパラメータのうち少なくとも2つのパラメータを同じ読取りデータから同時に計測する請求項1に記載の較正装置。

【請求項3】前記マルチモード装置が、前記複数の書き込みモードのうちいずれか1つにより前記情報媒体上にデータ・パターンを書き込む書き込み装置と、前記情報媒体から読取りデータを再生するためにテスト・パターンを読み取る読取り装置とを有し、前記読取りデータが1又は複数のイベントを含み、該イベントからパラメータが計測される請求項1に記載の較正装置。

【請求項4】前記複数の書き込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つによりデータを書き込むことを含む請求項3に記載の較正装置。

【請求項5】前記イベント処理及び計測回路が、計測されたパラメータを検定ウィンドウに対して比較する検定回路を含み、前記合計回路が前記検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを選択して合計する請求項1に記載の較正装置。

【請求項6】前記検定回路が、第1の計測されたパラメータを第1の検定ウィンドウに対して比較し、かつ、第2の計測されたパラメータを第2の検定ウィンドウに対して比較する請求項5に記載の較正装置。

【請求項7】前記イベント処理及び計測回路が、マーク・パラメータ及び空白パラメータを計測する請求項1に記載の較正装置。

【請求項8】前記イベント処理及び計測回路が、ピーク・ツー・ピーク振幅パラメータを計測する請求項1に記載の較正装置。

【請求項9】前記イベント処理及び計測回路が、位相エラー・パラメータを計測する請求項1に記載の較正装

置。

【請求項10】前記イベント処理及び計測回路が、トラッキングしきい値パラメータを計測する請求項1に記載の較正装置。

【請求項11】複数の書き込みモードのいずれか1つにより読取り及び／又は書き込みを行うためにディスク駆動装置を較正する方法であって、  
前記ディスク駆動装置の書き込みモードを前記複数の書き込みモードのうち1の書き込みモードへセットするステップと、  
前記1の書き込みモードで前記ディスク駆動装置により情報媒体上にデータを書き込むステップと、  
読取りデータを得るために、前記情報媒体へ書き込まれた前記データを該情報媒体から読み取るステップと、  
所与の較正サイクルの間、前記複数の書き込みモードのいずれか1つに対応するパラメータを計測するための構成を設定可能な較正回路に対して、前記書き込みモードに対応する計測を行うべく該較正回路の構成を設定し、かつ、1又は複数の読取りパラメータを同時に計測するべく前記構成を設定された較正回路を用いて前記読取りデータに対して複数の計測を実行するステップと、  
選択された計測値に基づいて前記ディスク駆動装置の前記書き込みモードを最適化するステップとを含むディスク駆動装置を較正する方法。

【請求項12】前記計測された読取りパラメータを検定ウィンドウと比較し、該検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを前記選択された計測値とするステップを含む請求項11に記載の方法。

【請求項13】マーク空白パラメータが計測される請求項11に記載の方法。

【請求項14】ピーク・ツー・ピーク・パラメータが計測される請求項11に記載の方法。

【請求項15】PLL位相エラー・パラメータが計測される請求項11に記載の方法。

【請求項16】トラッキングしきい値パラメータが計測される請求項11に記載の方法。

【請求項17】前記複数の書き込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つを用いてデータを書き込むことを含む請求項11に記載の方法。

【請求項18】複数の書き込みモードの1つにより書き込むときにディスク駆動装置を較正するシステムにおいて、

前記ディスク駆動装置の書き込みモードを前記複数の書き込みモードのうち1の書き込みモードへセットする手段と、  
前記1の書き込みモードで前記ディスク駆動装置により情報媒体上にデータを書き込む手段と、  
読取りデータを得るために、前記情報媒体へ書き込まれた前記データを該情報媒体から読み取る手段と、  
所与の較正サイクルの間、前記複数の書き込みモードのいずれか1つに対応するパラメータを計測するための構成

を設定可能な較正回路に対して、前記書き込みモードに対応する計測を行うべく該較正回路の構成を設定し、かつ、1又は複数の読取りパラメータを同時に計測するべく前記構成を設定された較正回路を用いて前記読取りデータに対して複数の計測を実行する手段と、選択された計測値に基づいて前記ディスク駆動装置の前記書き込みモードを最適化する手段とを有するディスク駆動装置を較正するシステム。

【請求項19】前記計測された読取りパラメータを検定ウィンドウと比較し、該検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを前記選択された計測値とするステップを含む請求項18に記載のシステム。

【請求項20】マーク空白パラメータが計測される請求項18に記載のシステム。

【請求項21】ピーク・ツー・ピーク・パラメータが計測される請求項18に記載のシステム。

【請求項22】PLL位相エラー・パラメータが計測される請求項18に記載のシステム。

【請求項23】トラッキングしきい値パラメータが計測される請求項18に記載のシステム。

【請求項24】複数のモードで書き込みを行う光ディスク駆動装置において、

光データ記憶媒体と、

前記光データ記憶媒体上に複数の書き込みモードの1つによりテスト・パターンを書き込む書き込み装置と、

前記光データ記憶媒体から複数のイベントを含む読取りデータを取り出すために前記テスト・パターンを読み取る読取り装置と、

複数の異なる構成を有しかつ各構成が異なる計測に対応し、各計測において読取りデータから複数の可能なパラメータのうち選択された1又は複数のパラメータを計測することにより、計測されたパラメータが、前記読取りデータを書き込むために用いられた特定の書き込みモードで動作する前記光ディスク駆動装置の較正のための情報を与えるように前記構成を設定可能なイベント処理及び計測回路と、

前記イベント処理及び計測回路により計測された各パラメータの選択された計測値を合計しかつ各パラメータについて合計された計測値の数をカウントする合計回路とを有する光ディスク駆動装置。

【請求項25】前記イベント処理及び計測回路が検定回路を有し、該検定回路が前記計測されたパラメータと検定ウィンドウとを比較し、該検定ウィンドウの範囲内の計測値のみを前記合計回路により合計される計測値として選択する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項26】前記イベント処理及び計測回路がマーク空白パラメータを計測する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項27】前記イベント処理及び計測回路がピーク・ツー・ピーク・パラメータを計測する請求項24に記

載の光ディスク駆動装置。

【請求項28】前記イベント処理及び計測回路がPLL位相エラー・パラメータを計測する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項29】前記イベント処理及び計測回路がトラッキングしきい値パラメータを計測する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項30】前記イベント処理及び計測回路が媒体走査機能を実行する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項31】前記イベント処理及び計測回路が位相エラー・ジッタを計測する請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【請求項32】前記複数の書き込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つを用いてデータを書き込むことを含む請求項24に記載の光ディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には情報記憶システムにおける較正装置に関し、特に、複数のモード（マルチモード）で書き込みを行う情報記憶システムにおける較正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク駆動装置は、様々な仕様の中でとりわけその信号対雑音比(SNR)を最大とするために較正することが必要である。通常、較正システムは、SNRを最大とするために、所与の読取りヘッド及び光ディスク媒体をレーザー書き込みパワー及び方式について最適レベルへと設定する。この最適レベルすなわち動作点は、異なる光ディスク駆動装置及び光媒体を用いる場合に変わることがあるので、光ディスクの書き込み条件は、装置と媒体の各組合せについて最適化しなければならない。

【0003】多くの光ディスク駆動装置は、マルチモードでデータを書き込むことができる。さらに、異なる型式の情報媒体を光ディスク駆動装置へロードすることができる。このため、最終的な装置と媒体の組み合わせは未知であるので、製造ライン上で較正を固定することができない。例えば、マルチモード装置は、パルス位置変調(PPM)記録又はパルス幅変調(PWM)記録のいずれかを用いて光ディスクへ書き込むことができ、そして、これらの書き込みモードのいずれか1つが、いずれかの形式の光ディスク媒体、例えば、位相変化(PC)、磁気光学(MO)及び書き込み1回読取り多数(WORM)等の再書き込み可能（書換可能）な媒体形式を含む光ディスク媒体と共に用いられる。したがって、光ディスク駆動装置を最適書き込み動作レベル及び方式へと設定するために、各光ディスク駆動装置に対して較正装置が組み込まれている。この較正装置は、その構成(configuration)が設

定されたならば、光ディスク駆動装置の性能を決定するべくその光ディスク駆動装置の読取り信号に対する計測を行う。そして、これらの計測は、書込みパワー及び方式を調整するために、また、光ディスク駆動装置の最適な性能を実現するために制御用マイクロプロセッサにより処理される。この較正は、新しいディスクが装置へ挿入されたか又は新しい書込みモードが選択される毎にハードウェアにより実行することができる。別の手法として、誤り回復手順(Error Recovery Procedure: E R P)の部分として較正を行うこともできる。装置と媒体の組合せは多数ありかつ書込みモードも多数あるので、通常、各動作モード及び各光ディスク駆動装置の組合せに対して較正パラメータを計測しなければならない。

【0004】様々な動作モードのいずれについても較正をサポートするために、1つの光ディスク駆動装置が、読取りデータの別々のパラメータを各々計測する多数の較正装置を必要とする。各較正装置は、最初にディスクへ書き込まれた試験パターンすなわちデータを読み取って特定のパラメータの平均値を計測するサイクルを用いて動作する。所与の較正モードが複数のパラメータの計測を必要とする場合は、較正計測を完了するためにこれらの較正サイクルの数だけ必要とされる。

【0005】以上から明かなように、多数の較正の各々をサポートするために1つのディスク駆動装置へ多くの較正装置を含めることは、多数の回路を追加し、大量の電力を消費し、そして光ディスク又は他の形式の装置のコストを増大させることとなる。さらに、多数のパラメータの計測を必要とする較正は、通常、多数の較正サイクルを必要とすることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、較正ハードウェアを実質的に増大させることなく、かつ、マルチモード装置の全ての較正モードに必要な様々な計測を実行できるマルチモード装置における較正装置を提供することにある。さらに、本発明の別の目的は、このような較正装置において、少なくとも幾つかの較正モードについては単一の較正サイクルで全ての較正計測を実行することを実現することにある。このような装置は、実質的にマルチモード装置のコストを低減させ、その較正速度を向上させるものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明における較正装置は、マルチモード光ディスク駆動装置を較正するためにマルチプル較正モードで動作する。この較正装置は、その構成を設定可能なイベント処理と、複数の異なった構成を有し各構成が別々の較正計測に対応するような計測回路とを含む。各計測は、読取りデータの複数の可能なパラメータのうち選択された1又は複数であって、計測されたパラメータが、特定の書込みモード及び読取り設定で動作する光ディスク駆動装置の較正用の情報を与え

ることとなる。合計回路は、イベント処理及び計測回路により計測された各パラメータの選択された計測を合計し、そして各パラメータについて合計された計測の数をカウントする。本発明の上記及び更なる目的、特徴、及び利点は、以下の説明により明らかとされるであろう。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施例は、4つの較正モードのためにその構成を設定できる較正装置を提供する。各モードは、マルチモード光ディスク駆動装置の読取り信号の1又は複数のパラメータを単一の較正サイクルで計測する。4つの較正モードは、マークと空白の長さを計測するマーク空白モードと、読取り信号のピーク間振幅を計測するピーク・ツー・ピーク・モードと、位相エラー・ジッタとS N Rを計測するフェーズ・ロック・ループ(P L L)位相エラーモードと、少なくとも2つの異なるデータ・パターンについてトラッキングしきい値を計測するトラッキングしきい値モードとからなる。さらに、この回路は、読取りオペレーションにおける利得及び／又はS N Rを試験して適宜変更することができる。全てのモードは、制御用マイクロプロセッサにより選択されるべく同時に使用可能であり、特定の駆動動作モード及び光ディスク媒体についての最適な読取り又は書込みパラメータへ光ディスク駆動装置を較正することができる。好適な実施例では、光ディスク駆動装置は、P P M又はP W Mのいずれかをを用いる書込みプロセスのために較正され、そしてP C、M O及びW O R Mを含む任意形式の光ディスクのために較正される。さらに、そのディスク媒体が書き込まれたか否かを決定するために媒体走査(Medium Scan)機能を実行するべく使用可能な計測のいずれか1つを選択することができる。このことは、特に、ディスクに書き込む際に装置が最初に使用可能な未書込みセクタを決定しなければならないW O R M形式の媒体に有用である。

【0009】図1は、本発明の好適な実施例による光ディスク駆動装置システムの概略図である。本発明は、光ディスク駆動装置についての実施例に関して説明されるが、当業者であれば本発明がテープ装置システム、磁気光システム、又は他の形式の情報記憶及び検索システム並びに情報媒体において実施することができ、本発明の範囲はそのような実施にまで及ぶことは自明であろう。システム10は、光ディスク12に記憶された光学式データを有する。光ディスク12は、通常、同心状又は螺旋状のデータ・トラックを有するディスクである。ディスク12は、主軸モータ14へ装着される。光ヘッド20はディスク12の下方に位置しており、粗動トラック・アクチュエータ22によりディスク12に対して径方向へ動かされる。

【0010】固定光素子(F O E)システム150は、レーザ40、レンズ44、円偏光子46、ビーム・スプリッタ48、レンズ50、検出器52、ビーム・スプリッ

タ90、波長板98、ビーム・スプリッタ100、レンズ106、112、120、並びに検出器108、114及び122を有する。レーザ40は、例えばレーザ・ダイオードであり、偏光した光線42を発生する。光線42は、レンズ44により平行化され、円偏光子46(プリズム)により円偏光させられる。光線42は、ビーム・スプリッタ48へ通り、その一部はレンズ50へ反射され、レンズ50は、パワー・モニタ光検出器52に対して光の焦点合わせをする。光検出器52は、パワー・モニタ信号を与えるためにレーザ制御部54へ接続される。この信号は、レーザ40のパワーを適宜調整するために用いられる。

【0011】光線42の残りの部分は、ビーム・スプリッタ48を通り、精密トラック・アクチュエータ72へ装着されたミラー60へ達する。精密追従アクチュエータは、ロータ21及びロータ装着部24を具備する。精密トラック・アクチュエータ72は、ミラー60を僅かな距離だけ回転させ、ミラー60は、ディスク12の適切なトラック位置上に光線42を維持するために、光線42をディスク12表面上の径方向に動かす。ミラー60は、レンズ・ホルダ64に装着された対物レンズ62の方へ光線を反射させる。対物レンズ62は、ディスク12上の適切なトラック位置上に光線42の焦点を合わせるために焦点アクチュエータ66によりディスク12に対して平行に維持される。光線80は、ディスク12から反射され、レンズ62を通過し、そしてミラー60へと反射される。それから、光線80の一部は、ビーム・スプリッタ48によりビーム・スプリッタ90へと反射される。ビーム・スプリッタ90は、光線80をデータ光線94とサーボ光線96へ分ける。

【0012】サーボ光線96は、レンズ120により、既知の技術であるスポット・サイズ計測検知器等のセグメント化光検出器122上へ焦点を合わせられる。焦点サーボ128は、検出器122及びモータ66へ接続されモータ66を制御することにより、適切な焦点を維持するために適宜レンズ62の位置を調整する。トラック・アンド・シーク・サーボ130は、検出器122並びにアクチュエータ22及び72へ接続される。サーボ130によりアクチュエータ22は、ヘッド20の位置を適宜調整してディスク12上の所望のトラックを探すことができ、そしてアクチュエータ72は、ミラー60を適宜回転することにより、一旦適切なトラックへ到達したならば適切なトラック位置を維持することができる。主軸モータ制御部132は、モータ14へ接続される。ディスク駆動装置制御部140は、サーボ128及び130、主軸モータ14、並びにレーザ制御部54のために全体の制御を行う。

【0013】データ光線94は、半波長板98を通過して偏光ビーム・スプリッタ100へ到達する。偏光ビーム・スプリッタ100は、データ光線94を2つの直交

偏光成分へと分ける。第1の偏光成分光線104は、レンズ106によりデータ光検出器108に対して焦点を合わせられる。第2の偏光成分光線110は、レンズ112によりデータ光検出器114に対して焦点を合わせられる。データ回路116は、検出器108及び114へ接続される。MO媒体については、この回路116が、検出器108及び114において検出された光の量の差にตอบสนองしてデータ信号を発生する。これは、ディスク12上に記録されたデータを表しており、既知の任意の方法を利用してアナログ入力信号をデジタル波形表現へ変換する。データ回路116のデジタル波形表現出力は、読取り検出チャネル200の入力データ・ストリームを形成する。

【0014】MO媒体の読取りオペレーション中、ディスク駆動装置制御部140によりレーザ制御部54は、レーザ40を駆動して低パワー偏光光線42を発生することができる。このパワーは、ディスク12をそのキュリー温度以上に加熱するほど十分なものではない。反射光における位相変化は、検出器108及び114により検出されてデータ回路116へ渡される。データ回路116は、記録されたデータを表すデジタル化データ信号を出力する。書込みオペレーション中、ディスク駆動装置制御部140によりレーザ制御部54は、レーザ40を駆動して高パワー偏光光線42を与えることができ、この高パワー偏光光線は、ディスク12上にマーク(MO)やビット(切除WORM)を形成するに十分なパワーである。レーザ40は、ディスク上に記録されるべきデータに応じてパルス駆動され、その結果、ディスクの表面上にマークや空孔が形成される。

【0015】好適な実施例では、光ディスク駆動装置10が、多数の書込みエンコード(コード化)方式の任意の1つにより光ディスクへデータを書き込むことができるマルチモード装置である。通常、データ記憶媒体及びデータ密度の関数として所望の書込み方法及びレーザのパワーのレベルが選択され、ディスク駆動装置制御部140により制御される。一般的に、光ディスク上に記憶されるデータは、パルス位置変調(PPM)又はパルス幅変調(PWM)のいずれかをを用いてエンコードされる。PPMデータ記録は、周知の記録方法であり、データ波形中のピークの存在が、バイナリ数「1」又はバイナリ数「0」の選択された1つとして解釈される。一般的に、入力データ波形に含まれるピークは、データ波形の導関数が値「0」を有しかつデータ波形の振幅が所定のしきい値を超える時間間隔の間に検出される。PPMデータ記録は、単速度(1×)および倍速度(2×)の光ディスクの双方を含む前世代の光記録媒体に広く用いられていた。PWMデータ記録は、ビット・セル時間間隔の間の信号変移の存在がバイナリ数「1」又はバイナリ数「0」のうち選択された一方を示し、そしてビット・セル時間間隔の間に信号変移がないことが2つの可能なバ

イナリ状態のうちのもう一方を示すデータ記録方法である。ビット・セル時間間隔内の信号変移の存在及び非存在の双方がデータ情報を搬送するので、PWM(及びPPM)データ記録では、ビット・セル時間間隔を正確に規定するために検出クロックを与えることを必要とする。元のデータを正確に再生するためには、光媒体上にPWMコード化データが元々書き込まれたときに用いられたビット・セル時間間隔と、この検出クロック信号とが同期していなければならない。PWMデータ記録は、4倍速度(4×)の光ディスク及びデジタル・ビデオ・ディスク(DVD)ROM並びにDVD RAMを含む現世代の光記録媒体において用いられている。

【0016】図2は、本発明の好適な実施例における読取り検出チャンネル200の構成図である。読取り検出チャンネル200は、複数のエンコード方法のいずれか1つを用いて光ディスク上に記憶されたデータを再生することができる完全デジタル・モジュラー回路を用いて実現されることが好ましい。図示の構成の読取り検出チャンネル200は、PWM信号及びPPM信号をデコード(復号化)する2相適応しきい値チャンネルである。これは、入力信号の最適検出レベル近傍の基準しきい値レベルを維持するために、2つのフェーズ・ロック・ループ(PLL)からの位相帰還を利用する。

【0017】図示の通り、読取り検出チャンネル200は、イコライザ(等化器)230、トラッキングしきい値回路234、検出器250、2つのフェーズ・ロック・ループ(PLL)270及び280、並びにデスクュー(併合)回路290を含む。読取り検出チャンネル200の入力データ・ストリームを形成するデータ回路116(図1)のデジタル波形出力は、イコライザ230により受信される。イコライザ230は、例えば、有限インパルス応答(FIR)デジタル・フィルタを用いて入力データ・ストリームをフィルタ処理する。フィルタ処理されたデジタル波形表現は、その後、イコライザ出力(EQOUT)信号232としてトラッキングしきい値回路234へ渡される。

【0018】トラッキングしきい値回路234は、入力データ・ストリーム中のデータ変移を検出するために検出器250により用いられるしきい値(THR)信号236を発生する。THR信号236は、実質的にEQOUT信号232の正のピークと負のピークの間近傍である最適検出レベルを評価したものである。トラッキングしきい値回路234により発生されるTHR信号を用いることにより、検出器250は、入力データ・ストリームの変移を識別でき、それによりディスク上にコード化されたデータ・ビットを検出できる。別の手法として、トラッキングしきい値回路234が、EQOUT信号232としきい値エラー(THERR)信号276及び286に基づいて入力データ・ストリームのしきい値中央ラインを見積もることができる。これらのTHERR

信号は、EQOUT信号232と、データ出力信号272及び284との間の位相差をそれぞれ特定する。

【0019】検出器250は、検出器入力244において受信された信号中の変移すなわちゼロクロス点の位置を評価するためにTHR信号236を利用する。所与のサンプル時点におけるPWMデータの検出を例にとると、検出器入力244におけるデータ・サンプルがTHR信号236の値より大きい値を有しておりかつその前のデータ・サンプルがTHR信号236の値より小さい値を有していた場合、又は逆に、検出器入力244におけるデータ・サンプルがTHR信号236の値よりも小さい値を有しておりかつその前のデータ・サンプルがTHR信号236の値よりも大きい値を有していた場合、検出器250は、2つのPLL270及び280へ与えるパルス到達時(PAT)信号252及び254により、サンプリング・クロックのサンプル・セル内に変移があったという評価を発生してゼロクロス点が生じたことを示す。さらに、検出器250は、正方向変移(PTR)信号256及び258、又は、負方向変移(NTR)信号260及び262をそれぞれ出力することにより、その変移がパルスの上昇エッジであるか又は下降エッジであるかを示す検定子をPLL270及び280に対して発生する。

【0020】自明であるが、データ・トラックからのビット・ストリームの再生には、そのビット・ストリームを書き込むために用いられたクロックの再生が必要である。このサンプリング・クロックは、クロックのサンプル・セル内の中央において信号変移を発生させるためには、トラックのビット・セル位置及び物理的変化特性の提示速度に対して周波数的に一致していなければならない。しかしながら、多くの要因のために、媒体へ書き込まれるビットはその理想的な位置からずれてしまう。その結果、読取り変換器により発生される読取り信号に周波数シフト若しくは位相シフトが生じる。読取りチャンネルのPLLは、読取りチャンネル内の光変移検出器から受信された自己クロック信号波形ピークのフローにตอบสนองして同期データ・クロック波形を再発生し、そして実際のビット・セルに追従しようとするサンプル・セルへ分けられる。

【0021】読取り検出チャンネル200の2つのPAT構成においては、PLL270が正方向変移を処理するよう指定され、PLL280が負方向変移を処理するよう指定されている。データ出力信号272及び284は、クロック出力信号274及び282とそれぞれ関連する。クロック出力信号274及び282は、データ出力信号272及び284中のビット・セル毎にデータ有効信号を与える。PLL270及び280の出力は、さらに、しきい値エラー(THERR)信号276及び286を含む。これらのTHERR信号は位相エラー信号を有しており、正しい中央ラインのしきい値へロックする

ためにトラッキングしきい値回路234により用いられる。デスクュー論理290は、データ出力信号272及び284と、クロック出力信号274及び282とを併合することにより、出力データ・ストリーム(FMDATA X)292及びデータ有効信号(FMDV X)信号294を得る。出力データ・ストリーム292及びデータ有効信号294は、周知の信号フォーマット器(図示せず)へ送られる。そこで、光ディスク12内に記憶された元のデータを再生するために、出力データ・ストリーム292からセクタ情報、バースト・フィールド、及び同期文字等の非データ情報が取り除かれる。

【0022】図3は、本発明の好適な実施例による較正論理及びその回路の概略構成図である。較正論理アーキテクチャ300は、論理的に、イベント処理及び検定論理部302と、較正制御部334と、合計論理部304とへ分けられる。イベント処理及び検定論理部302は、読取り検出チャンネル200から入力データ(イベント及び検定子を含む)を受信する。特定の読取り及び／又は書き込みモードで動作する光ディスクの較正に必要な選択された計測値を得るために、データがイベント処理回路306及び長さ計測回路308により処理される。各計測値は、検定回路310、312において、長さ計測回路308により発生された計測値と、設定された入力最小レベル及び最大レベルとを比較し、その計測値が最小レベルと最大レベルとの間にある場合は検定信号を発生することにより検定される。較正制御部334又はディスク駆動装置制御部140は、計測値の最小レベル(MIN1、MIN2)及び最大レベル(MAX1、MAX2)をセットする。これらのレベルは、特定の較正モードで光ディスク駆動装置を較正する際に用いられる特定の計測値を有効な計測値として検定することになる。検定回路310及び312について別々の設定をすることにより、同じパラメータ又は2つの異なるパラメータの2つの別々の計測値を同時に検定することができる。

【0023】検定された計測値は、選択されたパラメータについての平均値計算を可能とするために、合計論理部304により合計される。イベント処理回路306又は長さ計測回路308からの計測値は、それぞれANDゲート314、316にて検定回路310、312の出力と論理的にAND処理される。検定回路310又は312のいずれかにより検定されている場合、計測値がそれぞれ合計レジスタ318又は320に記憶される。その後は、選択された検定値が修飾されると、それらの計測値が、加算器322、324により合計レジスタ318、320に記憶されているそれまでの計測値の合計値と加算される。合計レジスタ318、320に記憶された計測値の合計値は、それぞれ較正合計信号CALSUM2及びCALSUM1として出力される。さらに、各計測値が検定回路310、312により検定されると、発生されたバイナリ検定信号が加算器326及び328

へそれぞれ入力される。好適な実施例では、有効な計測を示す検定信号がバイナリ数「1」である。よって、加算器326、328は、合計レジスタ318、320に記憶された合計として蓄積されている検定された計測値に応じて、それぞれカウント・レジスタ330、332に記憶された較正カウントに検定信号「1」を加算する。全カウント数を示す出力較正カウント信号CALCNT2及びCALCNT1は、それぞれカウント・レジスタ330及び332から出力される。こうして、CALCNT1及びCALCNT2は、それぞれ合計された計測値CALSUM1及びCALSUM2を生成するために処理された計測値の数を示す。合計論理部304は、2組の加算器とカウンタを設けているので、所与の較正モードにおける検定された計測値の対を、較正論理アーキテクチャ300により同時に処理することができる。例えば、マークと空白の長さ又は平均ID振幅及びデータ振幅を計測することができ、その後、合計論理部により同時に合計することができる。

【0024】ここで明らかなように、合計論理部304は、1又は2のパラメータについて検定された計測の合計を蓄積するために、そして、合計(すなわち有効な計測が発生した回数のカウント)を形成する検定された計測の数をカウントするために用いられる。各パラメータについてのこれら2つの記憶された値は、その後、較正制御部334又はディスク駆動装置制御部140により計測値の平均値を決定するために用いることができる。

【0025】図4は、本発明の好適な実施例による、PWMにおける較正のためのマーク/空白計測を実行するイベント処理及び検定回路302の概略的構成図である。マーク/空白計測値は、PWMにおいてコード化された光ディスク上のデータ・トラックの平均マーク長さ及び平均空白長さを計測した値である。一般的に、これらのデータ・トラックは、読み取られかつ計測されるために較正サイクルの開始時において光ディスクに書き込まれる試験トラックである。マーク/空白計測のために構成されたとき、長さ計測回路308により処理される入力イベントは、光検出器から受信される信号変移の信号変移到達時である。この信号は、読取り検出チャンネル200により検出パルス到達時(DETPAT(0:5))信号として発生され、そして、その変移が負方向変移であったか正方向変移であったかを示す検出器負方向変移(DETNTR)ビット又は検出器正方向変移(DETPTR)ビットのいずれかと共に入力イベントとして受信される。従って、DETNTRがアクティブであるとき、DETPATデータは、データ・ストリームのビット・セル内に負方向変移の位置を含む。そして同様に、DETPTRがアクティブであるとき、DETPATデータは、データ・ストリームの特定ビット・セル内の正方向変移を示す。図4の好適なシステムにおいては、マーク幅の計測は常に正方向変移(DETPTR)で始ま



り、そして負方向変移(DETNTR)で終わる。同様に、空白計測は常に負方向変移(DETNTR)で始まり、そして正方向変移(DETPTR)で終わる。

【0026】図5には、PWMを用いて光ディスクへ書き込まれた読取りデータの結果である、第1のマーク(MARK0)、第1の空白(SPACE0)、及び第2のマーク(MARK1)を有する読取りデータ・チャンネル出力の一例を示す。MARK0は、第2のサンプル・セル(SC2)の間に検出される正方向変移で始まる。この正方向変移のパルス到達時(PAT)は、このサンプル・セルの開始後、正方向変移信号がしきい値レベルへ達した時点として計測される。図5に示すように、MARK0のPATは、PAT0と示される。PATが、サンプル・セルの時間間隔に等しい時間単位で計測される場合、パルス到達からサンプル・セルの終わりまでの時間は、 $1 - PAT$ として計算することができる。このことから、光ディスクの回転速度が与えられた場合、マークの長さ及び空白の長さを、読取り信号がそれぞれしきい値レベル以上及び以下に留まる時間に基づいて計算することができる。図5の例で示されるように、MARK0の長さ $= (1 - PAT0) + 4 + PAT1$ である(単位SCL)。ここで、SCL(サンプル・セル長さ)は、読取りレーザがサンプル・セル期間中に光ディスク・トラックに沿って移動する距離に等しい。 $(1 - PAT0)$ は、SC2中に信号がしきい値以上になっている時間に相当する。PAT1は、SC7中に信号がしきい値以上に留まっている時間に相当する。そして「4」は、SC3～SC6に相当する。同様に、SPACE0の長さ $= (1 - PAT1) + 3 + PAT2$ (単位SCL)であり、MARK1の長さ $= (1 - PAT2) + 1 + PAT3$ (単位SCL)である。

【0027】図4を参照すると、マーク計測を実行するとき、このプロセスはDETPTR信号の到達により開始される。この信号は、DETPAT(0:5)がサンプル・セル内に正方向変移の位置を含むことを示す。現在のサンプル・セルの変移到達時から後端までの間隔は、減算器402により「1」から入力検出パルス到達時を引き算することで計算される(すなわち「 $1 - x$ 」)。そして、その結果はレジスタ404へ記憶される(REG2(0:6))。負方向変移信号(DETNTR)及び正方向変移信号(DETPTR)は、双方ともORゲート406でOR処理されると共に、個々にレジスタ408及び410へそれぞれ入力される。正方向であれ負方向であれ、検出された変移はレジスタ412にラッチされる。さらに、ORゲート406の出力はマルチプレクサ414を制御し、マルチプレクサ414は、読取りチャンネル・データ出力上に変移が検出されないとき「+1」を出力し、そして、変移の検出が発生したときDETPATを出力する。マルチプレクサ414からの出力は、加算器418においてマルチプレクサ416からの出力と合

計される。この合計された値は、合計レジスタ420(REG1(0:9))に記憶され、合計信号SUMIN(0:9)を出力する。

【0028】ここで明らかなように、マークは、減算器402において1から正方向変移時のPATを引き算することにより計測される。これは、そのサンプル・セルの変移到達時から後端までの間隔である。そして第1のサンプル・セル期間中にこの長さをレジスタ404に記憶する。正方向変移は、レジスタ412に記憶される。次のサンプル・セル(SC3)において、レジスタ412はビットを出力し、このビットは、レジスタ404からの出力として計算される期間を選択するためにマルチプレクサ416をセットする。この期間は、加算器418においてマルチプレクサ414からの出力に加算され、そして合計値がレジスタ420に記憶される。この合計計算は、DETPTRを受信した1サイクル後に実行されるので、ORゲート406の出力は「0」であり、マルチプレクサ414は「1」を出力するようセットされる。ORゲート406により変移が検出されない更なるサンプル・セルの各々については、加算器418が、マルチプレクサ416とマルチプレクサ414からの出力「1」とを合計してレジスタ420の出力とすることにより、レジスタ420に記憶された合計値を増加させる。最後に、DETNTRで示される負方向変移が到達したとき、パルス到達時がマルチプレクサ414の出力としてセットされることにより、マルチプレクサ414からのDETPAT出力が、マルチプレクサ416から出力されレジスタ420に記憶された合計値と加算器418において合計される。最終的な合計結果はマークの長さを示しており、レジスタ420に記憶されかつSUMIN(0:9)として出力される。

【0029】各サンプル・セルの間、長さ計測回路308の出力が間隔検定回路310、312へ入力されることにより、計測されたマーク長さが合計論理304により合計されるべき有効な計測値であるか否かを判断する。変移イベントDETNTR及びDETPTRを受信した後、これらは、それぞれレジスタ408及び410へ入力される。レジスタ408は、負の変移が受信されかつ最終的なマーク長さの合計がレジスタ420に記憶されたとき、その1サンプル・セル・サイクル後に正の信号出力をANDゲート430に対して発生する。図4に示すように、SUMINは比較器422～428へ入力される。入力値SUMINが設定された最小値(MIN1)より大きい場合、比較器422はANDゲート430へ正の信号を出力し、そしてSUMINが設定された最大値(MAX1)よりも小さい場合、比較器424はANDゲート430へ正の信号を出力する。OVERFLOW信号によるオーバーフロー条件が示されないと仮定して、レジスタ420に合計されたマーク長さ計測値がMIN1及びMAX1によりセットされる検定ウィン

ドウ内に含まれる場合（すなわちMIN1<マーク計測値<MAX1）、負の変移信号を受信した1サイクル後にANDゲート430は検定信号(QUAL1IN)を出力する。有効な検定信号QUAL1INにより、マーク計測値SUMINは、検定されたマーク計測値として第1の合計レジスタの組320、332で合計されカウントされる。

【0030】空白計測は、検出された負方向変移信号(DETNTR)の到達で開始される。そのサンプル・セルの変移到達時から後端までの間隔は、その変移が受信されたサンプル・セルの間に減算器420により計算され、レジスタ404に記憶される。負方向変移ビットもまた、ORゲート406でOR処理されてマルチプレクサ416を制御するためにレジスタ412へ記憶される。（このビットはマルチプレクサ414もセットすることによりマーク長さ計測の最終的合計値のためにDETPATを出力する。これは同時に発生し、そして次のサンプルセルで終了する。）次に到達するサンプル・セルについては、ORゲート406から変移が出力されないでマルチプレクサ414は値「1」を出力し、そしてさらに、その前のサイクル中にレジスタ412に記憶されたバイナリ数「1」がマルチプレクサ416の出力をレジスタ404の間隔値へとセットする。これらのマルチプレクサ出力は、加算器418により合計される。更なるサンプル・セルの各々については、正方向変移が検出されるまでレジスタ420に記憶された合計値に「1」が加算される。ORゲート406から出力される正方向変移ビットの到達により、マルチプレクサ414の出力がDETPATにセットされる。これは、加算器418においてマルチプレクサ416を通ったレジスタ420の出力(SUMIN)に合計される。この結果、レジスタ420に記憶される最終的な空白計測値が得られる。

【0031】この得られた空白長さは、比較器426及び428において予め設定された最小値及び最大値とそれぞれ比較される。空白計測値が最小値(MIN2)よりも大きくかつ最大値(MAX2)よりも小さい場合、比較器426及び428は正の信号を出力する。レジスタ410が正方向変移ビット(DEPTR)を記憶した後、次のサンプル・セルにおいて、全空白長さ計測値がレジスタ420から出力されたとき、レジスタ420の合計値の検定化がANDゲート432で実行される。OVERFLOW信号によるオーバフローが示されないと仮定すると、ANDゲート432が、この空白計測値が有効でありかつその合計値が検定されていることを示す検定信号(QUAL2IN)を出力することにより、合計値は合計論理部の第2の合計レジスタの組318、330で合計されかつカウントされる。

【0032】マーク/空白計測のためのイベント処理及び検定回路は、マークと空白の双方の合計を同時に実行

できるので、また、全ての有効なマーク長さの合計と全ての有効な空白長さの合計の双方が別々のレジスタで合計されかつ別々の検定ウィンドウが各計測値の組に適用されるので、マーク/空白長さについての計測及び検定は、共有ハードウェアを用いて平行に実行され、しかも光ディスクの較正領域において単一の読取りパスで実行できる。これにより、双方の計測を2つではなく1つの較正サイクルで実行することができる。従って本発明は、実質的に、光ディスク駆動装置を較正するための重複する較正回路を省くと共に、マーク/空白長さ計測を実行するために必要な時間も減少させる。

【0033】図6は、光ディスク駆動装置のSNR計算を可能とする位相エラー・ジッタ計測を実行するためのイベント処理及び検定回路を示す概略構成図である。SNR計算は、通常、読取りチャネルを較正する際及び全ての書き込み方式において必要となる。長さ計測回路308及び検定回路310、312は、空白/マーク計測においては、特定形式の信号又はトーンの位相エラー・ジッタについて有効計測が得られるときを(QUAL1IN、QUAL2INにより)示すために構成される。クロック位相エラー信号は同時に発生しないので、正方向変移におけるクロック位相エラー(CLKPH0(0:5))及び負方向変移におけるクロック位相エラー(CLKPH1(0:5))は、双方ともイベントとしてイベント処理回路306内のORゲート434へ入力される。当業者には自明であろうが、これらの位相エラー計測は、検出された変移における位相差を示す。

【0034】ブロック436において、ORゲート434で受信された位相エラーの絶対値が導出され、得られた絶対値がレジスタ438に記憶される。次のクロック・サイクルにおいて、レジスタ438の内容がブロック440へ入力され、ブロック440は位相エラー値を二乗( $x^2$ )してその結果をSUMIN(0:9)として出力する。比較器422~428に配置される予め設定可能な値により、長さ計測について2つの異なる範囲が可能であるので、（選択によるマーク又は空白における）2つの異なる長さに関連するジッタが、それら2つの異なる長さについて二乗された位相エラーを合計論理部へ加算することにより計測される。負方向変移により示される第1の長さについての検定された計測の数が、CALCNT1に記憶され合計される。そして、正方向変移により示される第2の長さについての検定された計測の数がCALCNT2に記憶され合計される。二乗された位相エラーの合計は、負方向変移についてはCALSUM2に記憶され、正方向変移についてはCALSUM1に記憶される。これらの値から、正方向変移及び負方向変移の双方についての位相エラーの変動を次のように計算することができる（但し、平均位相エラーを「0」と仮定する）。

【0035】

【数1】

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}$$

【0036】ここで、nは、負方向変移についてのCALCNT1のカウント数であり、また、正方向変移についてのCALCNT2のカウント数である。そして、

【0037】

【数2】

$$\sum_{i=1}^n x_i^2$$

【0038】の要素は、負方向変移についてはCALSUM1に記憶されており、また正方向変移についてはCALSUM2に記憶されている。このことから、校正制御部334又はディスク駆動装置制御部140を用いる校正装置は、光ディスク駆動装置の現在の書込みモードにおけるSNRを次の式により評価することができる。

【0039】

【数3】

$$SNR_j = 20 \log_{10} \frac{1}{2\sigma}$$

【0040】図7は、本発明の好適な実施例による、ピーク・ツー・ピーク振幅計測のためのイベント処理及び検定回路を示す概略構成図である。このモードの校正は、基本的にPPMチャネルについて設計されており、IDフィールド及びデータ・フィールドにおいて平均ピーク・ツー・ピーク振幅評価が必要とされる。振幅計測は、ReadGate2(RG2)がアクティブのときデータ・フィールド内に集められ、そしてRG2が非アクティブのときIDフィールド内に集められる、すなわちIDフィールドに帰する。明らかなように、単一のピーク・ツー・ピーク振幅計測は、デジタル読取り検出チャネル200のトラッキングしきい値論理部により実行され、そしてピーク・ツー・ピーク振幅計測が行われたことを示すビット(THRPKFF)と共にイベント(THRPKPK(0:8))として送られる。2つのピーク計測の間の間隔が、比較器422~428に予め設定された長さ検定ウィンドウ(サンプル・セル単位とされている)の範囲内である場合、ピーク・ツー・ピーク振幅値は有効とみなされ、合計論理部304へ加算されて平均ピーク・ツー・ピーク計算に用いられる。

【0041】IDフィールド処理の間、ピーク・ツー・ピーク値は第1の合計レジスタの組で加算され、そして、データ・フィールド処理の間、その結果は第2の合計レジスタの組で加算される。レジスタ504及び506に記憶されたTHRPKFF信号は、レジスタ502に記憶された値THRPKPKが新しいピーク・ツー・ピーク振幅計測値を表していることを示す。次のクロック・サイクルで、このビットはレジスタ504へ出力さ

れ、ANDゲート508の入力で反転される。これにより、「1」のみが加算器510により合計されてレジスタ512に記憶される。続くクロック・サイクルでは、レジスタ504の出力が「0」であり、ANDゲート508はレジスタ512からの入力を加算器510へ出力する。レジスタ512に記憶される合計は、加算器510で1だけ増分され、そして再びレジスタ512に記憶される。この値は、レジスタ504の入力におけるビットで示される次のピーク・ツー・ピーク振幅計測値が到着するまで増分され続ける。次のサイクルでは、レジスタ504がTHRPKFFビットを出力しかつANDゲート508をディスエーブルとすると、レジスタ512に記憶されている計測されたピーク間の間隔が比較器422~428で比較され、そしてその結果がANDゲート430、432へ出力される。レジスタ506からの同時の出力は、RG2信号の関数として、ANDゲート430、432の一方又はもう一方の出力をイネーブルとする(OVERFLOW条件はないと仮定する)。ピーク間の間隔が、比較器422~428により規定される(そしてサンプル・セル単位とされている)長さ検定ウィンドウの範囲内にあると判断された場合、検定信号QUAL1IN又はQUAL2INが合計論理部304へ出力される。これにより、計測されたピーク・ツー・ピーク振幅が、IDフィールド及びデータ・フィールドの双方について同時に加算される。

【0042】図8に示す読取りデータ波形の例を参照すると、イベント処理及び検定回路302により実行されるピーク・ツー・ピーク振幅計測がよく理解できる。しきい値ピーク・ツー・ピーク振幅(THRPKPK)は、読取り信号中の各連続するピークについて計測される。各THRPKFF信号間の間隔が計測され、そして間隔の最小(MIN)ウィンドウ及び最大(MAX)ウィンドウに対して比較される。ピーク・ツー・ピーク間隔がウィンドウの範囲内であれば、しきい値ピーク・ツー・ピーク計測値が合計論理部で加算されることにより、校正装置による平均ピーク・ツー・ピーク振幅計測を実行できる。

【0043】図9は、本発明の好適な実施例による、トラッキングしきい値計測のために構成されたイベント処理及び検定回路を示す概略構成図である。しきい値校正は、2つの異なるパターン、例えば2Tトーン及び8Tトーンについてのトラッキングしきい値の平均値を決定するために実行される。2Tトーンは、2個のサンプル・セルと同じ長さをもつ光ディスクに書き込まれる短波長データ・パターンである。8Tトーンは、8個のサンプル・セルだけ離れたデータ変移をもつデータ・パターンにより生じる長波長データ信号である。この回路は、図7に示したピーク・ツー・ピーク振幅計測と同じハードウェアを用い、同一の方法で動作する。しかしながら、比較器422~428に記憶された検定ウィンドウ

は、2つのテスト・パターンの各々についてのもの（すなわち、2Tと8Tの各々について1つのウィンドウ）とされる。さらに、入力イベントは、トラッキングしきい値計測(THRCTR(0:7))及びトラッキングしきい値計測有効ビット(THRCTRF)である。後者は、レジスタ502において計測が有効であるとき、トラッキングしきい値回路234から双方が受信されたことを示す。

【0044】タイミング検定が短波長に適合される場合（すなわち、装置504～512を用いてTHRCTRF信号間のサンプル・セル数をカウントしそして装置422、424、430において検定ウィンドウと比較することにより決定されたトラッキングしきい値計測間の間隔が2Tである場合）、レジスタ502に記憶された関連するトラッキングしきい値計測(THRCTR(0:7))が、合計論理部304の合計レジスタの1つへ加算される。タイミング検定が長波長に適合される場合（すなわち、装置504～512を用いてTHRCTRF信号間のサンプル・セル数をカウントしそして装置422、424、430において検定ウィンドウと比較することにより決定されたトラッキングしきい値計測間の間隔が8Tである場合）、レジスタ502に記憶された関連するトラッキングしきい値計測(THRCTR(0:7))が、合計論理部304のもう一方の合計レジスタへ加算される。その後、較正装置は、合計論理部304における加算された合計及びカウントから短波長パターンの平均トラッキングしきい値及び長波長パターンの平均トラッキングしきい値を計算することによりしきい値較正を実行する。イベント処理及び検定論理部の動作は、実質的に、ピーク・ツー・ピーク振幅計測の場合と同じであるが、トラッキングしきい値計測値は合計論理部で合計される点が異なる。

【0045】本発明の好適な実施例の別の態様においては、較正の結果から、通常、振幅較正計測の結果から、ディスク駆動装置に搭載されたディスクにデータが書き込まれているか否かを判断するために媒体走査機能を実行することができる。これは、WORM形式の媒体において特に有用である。この形式の場合、新たなデータをディスクに書き込むために、使用可能な最初の未書き込みセクタを装置が決定しなければならないからである。図10に示される媒体走査回路は、現在読み取られているディスクのセクタが書き込み済み又は未書き込みのいずれかであるという割込みをプロセッサに対して選択的に発生するように予め設定されている。CALCNT2レジスタで処理されるイベントの数（通常、振幅較正モード）は、較正制御部334によりセットされる固定しきい値(SEVENTS)に対して比較器602で比較される。カウント(CALCNT2(0:3))の上位ビットが「0」に等しいと比較器614により決定され、かつ、カウント(CALCNT2(4:11))の下位ビットが固

定しきい値より小さいと比較器602により決定された場合、読取りオペレーションの終わりにおけるカウンタの値は、固定しきい値より小さく、読み取られるセクタは未書き込みである。この結果は、ORゲート604（614の結果が反転される）及びXORゲート606へ出力される。

【0046】較正制御部334からの入力INTSWは、セクタが書き込み済みでありかつINTSWが「1」であるか又はセクタが未書き込みでありかつINTSWが「0」である場合に割込みが発生するように、プロセッサ割込みの論理をセットする。XORゲート606の出力は反転され、ANDゲート608へ入力される。RG2信号もまた反転され、前のサンプル・セルからレジスタ610に記憶されている前のRG2信号と共に608へ入力される。この論理により、媒体走査計測が、IDフィールドではなくデータ・フィールドの振幅計測から導出されることが明らかであろう。発生される媒体走査割込み(CALINT)は、プロセッサへ出力されるべくレジスタ612にラッチされる。

【0047】本発明の較正装置は、マルチモード情報記憶及び検索システム（すなわち、光ディスク駆動装置等）の現在の読取り又は書き込みのモードの必要に応じて実行されるプログラマブル振幅計測、しきい値計測、ジッタ計測、又はマーク／空白長さ計測を可能とする点で、極めてフレキシブルである。この較正回路は、マルチモード装置の現在の書き込みモードに対する読取り特性の適切なパラメータ的計測を実行する。そして、技術的に周知の多くの方法のいずれについてもこの較正装置は、これらの計測に基づいてマルチモード装置を較正することにより、現在の動作モードにおいて信頼性あるデータの読取り及び書き込みを行うために読取り及び／又は書き込みプロセスを最適化することができる。さらに、本発明の較正装置は、光ディスク駆動装置／光媒体の組合せのSNRを計測することを可能とし、それによりマルチモード装置からのデータの再生をさらに向上させられる。

【0048】まとめると、本発明の較正装置は、複数の較正モード用のデータ計測を行う複数の計測構成とするために容易に設定することができるので、光ディスク駆動装置用に構成された任意の形式の読取りモード若しくは書き込みモード又は装置／媒体の組合せに対して、特定の書き込みモード及び装置／媒体組合せに関する適宜のパラメータを選択的に計測することにより較正することができる。この較正装置は、多くの回路を追加することなく、大量のパワーを消費することなく、また光ディスク駆動装置のコストを実質的に増大させることなく複数の較正を可能とするために、複数の較正装置を共通ハードウェアを共有する単一の装置に集約する。さらに、複数のパラメータの計測は、選択されたパラメータについての単一の較正サイクルで実行することができるので、マ

ルチモード光ディスク駆動装置のコストを低減すると共に較正速度を向上させる。

【0049】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0050】(1) 複数の書込みモードから選択された1のモードにより情報媒体へデータを書き込みかつ複数の書込みモードのいずれかにより書き込まれたディスクから読取りデータを読み取るマルチモード・ディスク駆動装置における較正装置において、複数の異なる構成を有しかつ各構成が異なる計測に対応し、各計測において読取りデータから複数の可能なパラメータのうち選択された1又は複数のパラメータを計測することにより、計測されたパラメータが、前記読取りデータを書き込むために用いられた特定の書込みモードで動作する前記マルチモード・ディスク駆動装置の較正のための情報を与えるように前記構成を設定可能なイベント処理及び計測回路と、前記イベント処理及び計測回路により計測された各パラメータの選択された計測値を合計しかつ各パラメータについて合計された計測値の数をカウントする合計回路とを有するマルチモード・ディスク駆動装置における較正装置。

(2) 前記イベント処理及び計測回路が、前記複数のパラメータのうち少なくとも2つのパラメータを同じ読取りデータから同時に計測する上記(1)に記載の較正装置。

(3) 前記マルチモード装置が、前記複数の書込みモードのうちいずれか1つにより前記情報媒体上にデータ・パターンを書き込む書込み装置と、前記情報媒体から読取りデータを再生するためにテスト・パターンを読み取る読取り装置とを有し、前記読取りデータが1又は複数のイベントを含み、該イベントからパラメータが計測される上記(1)に記載の較正装置。

(4) 前記複数の書込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つによりデータを書き込むことを含む上記(3)に記載の較正装置。

(5) 前記イベント処理及び計測回路が、計測されたパラメータを検定ウィンドウに対して比較する検定回路を含み、前記合計回路が前記検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを選択して合計する上記(1)に記載の較正装置。

(6) 前記検定回路が、第1の計測されたパラメータを第1の検定ウィンドウに対して比較し、かつ、第2の計測されたパラメータを第2の検定ウィンドウに対して比較する上記(5)に記載の較正装置。

(7) 前記イベント処理及び計測回路が、マーク・パラメータ及び空白パラメータを計測する上記(1)に記載の較正装置。

(8) 前記イベント処理及び計測回路が、ピーク・ツー・ピーク振幅パラメータを計測する上記(1)に記載の較正装置。

(9) 前記イベント処理及び計測回路が、位相エラー・パラメータを計測する上記(1)に記載の較正装置。

(10) 前記イベント処理及び計測回路が、トラッキングしきい値パラメータを計測する上記(1)に記載の較正装置。

(11) 複数の書込みモードのいずれか1つにより読取り及び／又は書込みを行うためにディスク駆動装置を較正する方法であって、前記ディスク駆動装置の書込みモードを前記複数の書込みモードのうち1の書込みモードへセットするステップと、前記1の書込みモードで前記ディスク駆動装置により情報媒体上にデータを書き込むステップと、読取りデータを得るために、前記情報媒体へ書き込まれた前記データを該情報媒体から読み取るステップと、所与の較正サイクルの間、前記複数の書込みモードのいずれか1つに対応するパラメータを計測するための構成を設定可能な較正回路に対して、前記書込みモードに対応する計測を行うべく該較正回路の構成を設定し、かつ、1又は複数の読取りパラメータを同時に計測するべく前記構成を設定された較正回路を用いて前記読取りデータに対して複数の計測を実行するステップと、選択された計測値に基づいて前記ディスク駆動装置の前記書込みモードを最適化するステップとを含むディスク駆動装置を較正する方法。

(12) 前記計測された読取りパラメータを検定ウィンドウと比較し、該検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを前記選択された計測値とするステップを含む上記(11)に記載の方法。

(13) マーク空白パラメータが計測される上記(11)に記載の方法。

(14) ピーク・ツー・ピーク・パラメータが計測される上記(11)に記載の方法。

(15) PLL位相エラー・パラメータが計測される上記(11)に記載の方法。

(16) トラッキングしきい値パラメータが計測される上記(11)に記載の方法。

(17) 前記複数の書込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つを用いてデータを書き込むことを含む上記(11)に記載の方法。

(18) 複数の書込みモードの1つにより書き込むときにディスク駆動装置を較正するシステムにおいて、前記ディスク駆動装置の書込みモードを前記複数の書込みモードのうち1の書込みモードへセットする手段と、前記1の書込みモードで前記ディスク駆動装置により情報媒体上にデータを書き込む手段と、読取りデータを得るために、前記情報媒体へ書き込まれた前記データを該情報媒体から読み取る手段と、所与の較正サイクルの間、前記複数の書込みモードのいずれか1つに対応するパラメータを計測するための構成を設定可能な較正回路に対して、前記書込みモードに対応する計測を行うべく該較正回路の構成を設定し、かつ、1又は複数の読取りパラメ

ータを同時に計測するべく前記構成を設定された較正回路を用いて前記読取りデータに対して複数の計測を実行する手段と、選択された計測値に基づいて前記ディスク駆動装置の前記書き込みモードを最適化する手段とを有するディスク駆動装置を較正するシステム。

(19) 前記計測された読取りパラメータを検定ウィンドウと比較し、該検定ウィンドウの範囲内にある計測値のみを前記選択された計測値とするステップを含む上記(18)に記載のシステム。

(20) マーク空白パラメータが計測される上記(18)に記載のシステム。

(21) ピーク・ツー・ピーク・パラメータが計測される上記(18)に記載のシステム。

(22) PLL位相エラー・パラメータが計測される上記(18)に記載のシステム。

(23) トラッキングしきい値パラメータが計測される上記(18)に記載のシステム。

(24) 複数のモードで書き込みを行う光ディスク駆動装置において、光データ記憶媒体と、前記光データ記憶媒体上に複数の書き込みモードの1つによりテスト・パターンを書き込む書き込み装置と、前記光データ記憶媒体から複数のイベントを含む読取りデータを取り出すために前記テスト・パターンを読み取る読取り装置と、複数の異なる構成を有しかつ各構成が異なる計測に対応し、各計測において読取りデータから複数の可能なパラメータのうち選択された1又は複数のパラメータを計測することにより、計測されたパラメータが、前記読取りデータを書き込むために用いられた特定の書き込みモードで動作する前記光ディスク駆動装置の較正のための情報を与えるように前記構成を設定可能なイベント処理及び計測回路と、前記イベント処理及び計測回路により計測された各パラメータの選択された計測値を合計しかつ各パラメータについて合計された計測値の数をカウントする合計回路とを有する光ディスク駆動装置。

(25) 前記イベント処理及び計測回路が検定回路を有し、該検定回路が前記計測されたパラメータと検定ウィンドウとを比較し、該検定ウィンドウの範囲内の計測値のみを前記合計回路により合計される計測値として選択する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(26) 前記イベント処理及び計測回路がマーク空白パラメータを計測する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(27) 前記イベント処理及び計測回路がピーク・ツー・ピーク・パラメータを計測する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(28) 前記イベント処理及び計測回路がPLL位相エラー・パラメータを計測する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(29) 前記イベント処理及び計測回路がトラッキングしきい値パラメータを計測する上記(24)に記載の光

ディスク駆動装置。

(30) 前記イベント処理及び計測回路が媒体走査機能を実行する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(31) 前記イベント処理及び計測回路が位相エラー・ジッタを計測する上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

(32) 前記複数の書き込みモードが、パルス幅変調及びパルス位置変調のうち少なくとも1つを用いてデータを書き込むことを含む上記(24)に記載の光ディスク駆動装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施例の光ディスク駆動装置を示す構成図である。

【図2】本発明の好適な実施例の光ディスク駆動装置における読取り検出チャネルの構成図である。

【図3】本発明の好適な実施例による、構成回路及び論理部の構成図である。

【図4】本発明の好適な実施例による、マーク/空白計測を実行するべく構成されたイベント処理及び検定回路の概略的構成図である。

【図5】PWMを用いて光ディスクへ書き込まれた読取りデータチャネル出力のマーク長さ及び空白長さの例を示す図である。

【図6】本発明の好適な実施例による、位相エラー・ジッタ計測を実行するべく構成されたイベント処理及び検定回路の概略的構成図である。

【図7】本発明の好適な実施例による、ピーク・ツー・ピーク振幅計測を実行するべく構成されたイベント処理及び検定回路の概略的構成図である。

【図8】本発明の好適な実施例による、イベント処理及び検定回路により実行されるピーク・ツー・ピーク振幅計測の例を示す図である。

【図9】本発明の好適な実施例による、しきい値計測を実行するべく構成されたイベント処理及び検定回路の概略的構成図である。

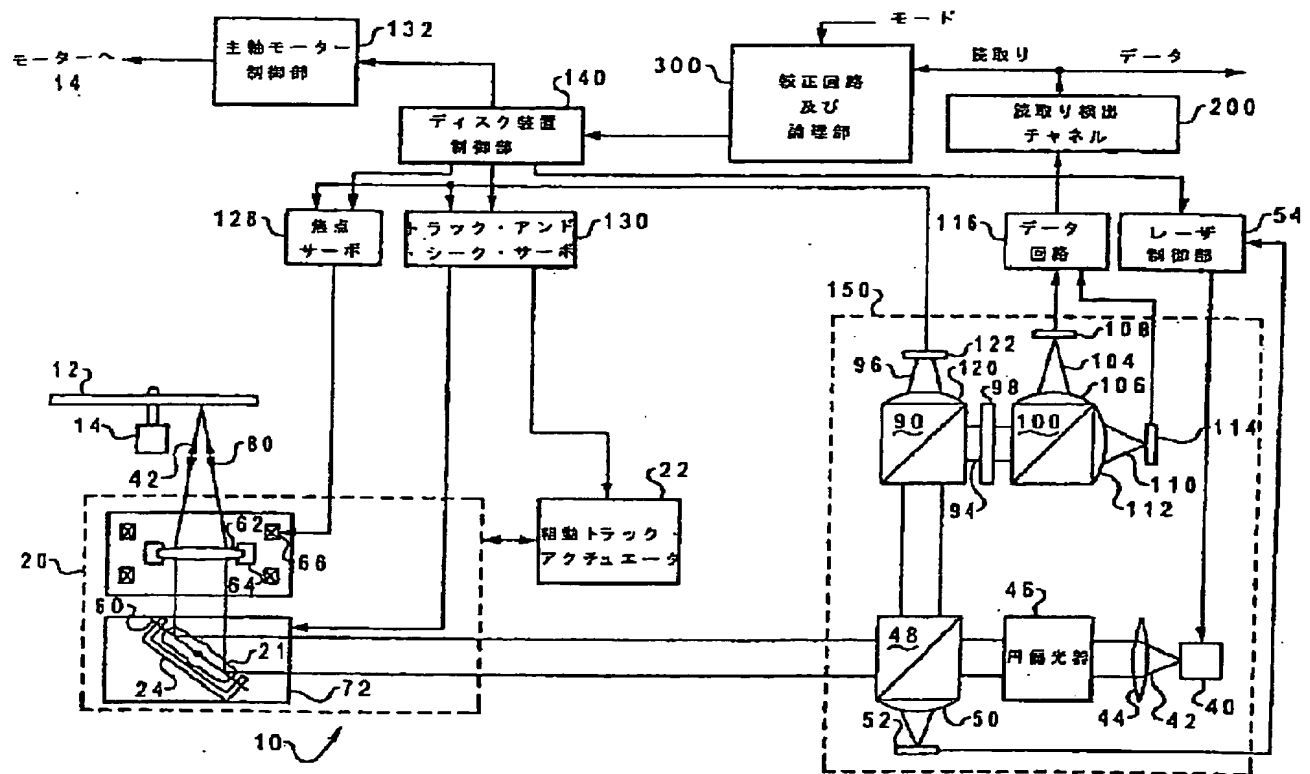
【図10】本発明の好適な実施例による、媒体走査の概略的構成図である。

【符合の説明】

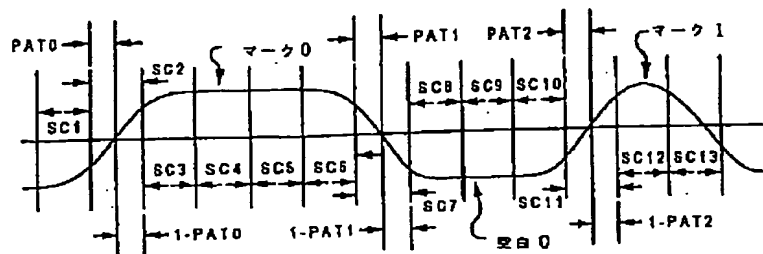
- 10 システム
- 12 光ディスク
- 14 主軸モータ
- 22、72 アクチュエータ
- 40 レーザ
- 42 光線
- 44、62、106、112、120 レンズ
- 46 円偏光子
- 48、90、100 ビーム・スプリッタ
- 52、109、114、122 検出器
- 54 レーザ制御部
- 60 ミラー

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 66 モータ               | 250 検出器         |
| 96 サーボ光線             | 276、280 PLL     |
| 98 波長板               | 290 デスキュー回路     |
| 116 データ回路            | 300 校正回路及び論理部   |
| 130 トラック・アンド・シーク・サーボ | 302 イベント処理及び検定部 |
| 132 主軸モータ制御部         | 304 合計論理部       |
| 140 ディスク駆動装置制御部      | 306 イベント処理回路    |
| 150 固定光素子(FOE)システム   | 308 長さ計測回路      |
| 200 読取り検出チャンネル       | 310、312 検定回路    |
| 234 トラッキングしきい値回路     | 334 校正制御部       |

【図1】

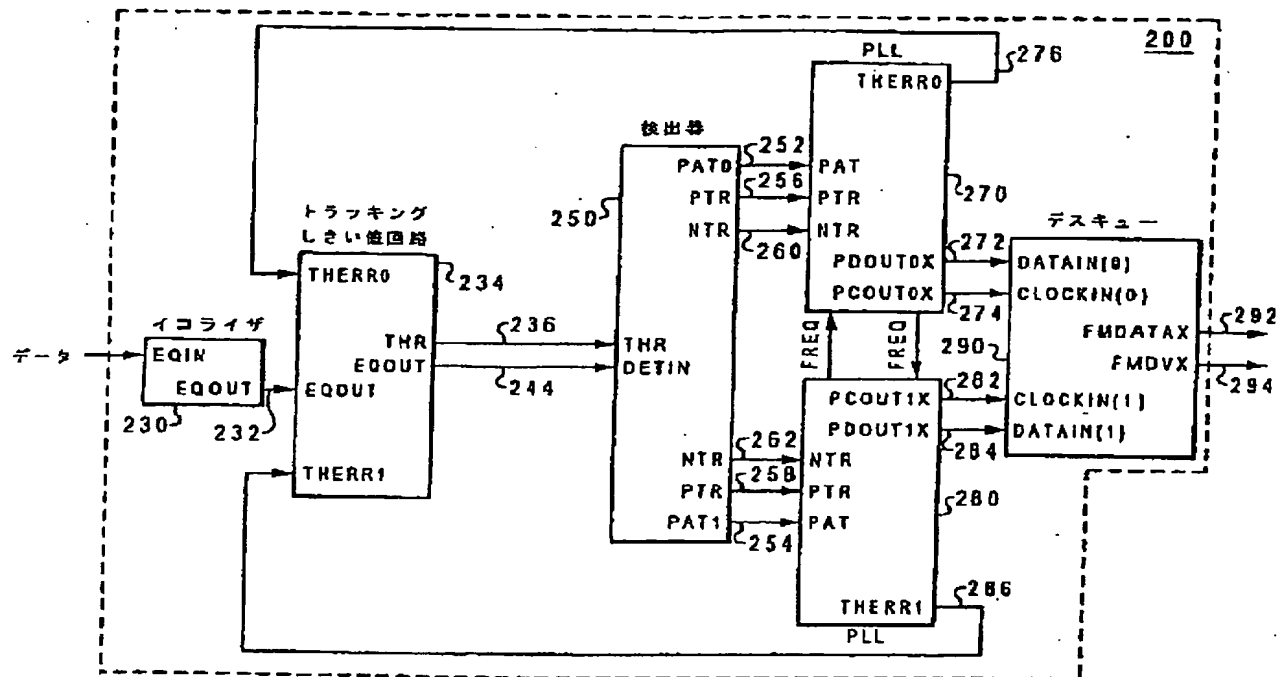


【図5】

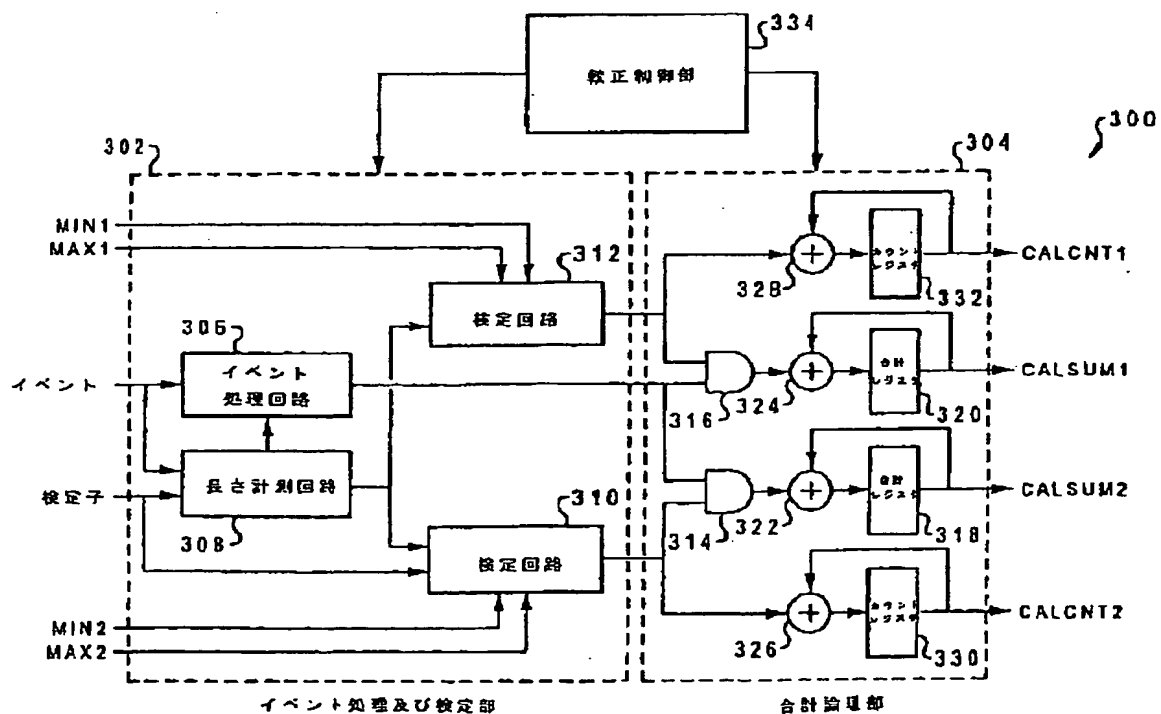


マーク0の長さ = (1-PAT0)・PAT1・4 SCL  
 空白0の長さ = (1-PAT1)・PAT2・3 SCL  
 マーク1の長さ = (1-PAT2)・PAT3・1 SCL

【図2】

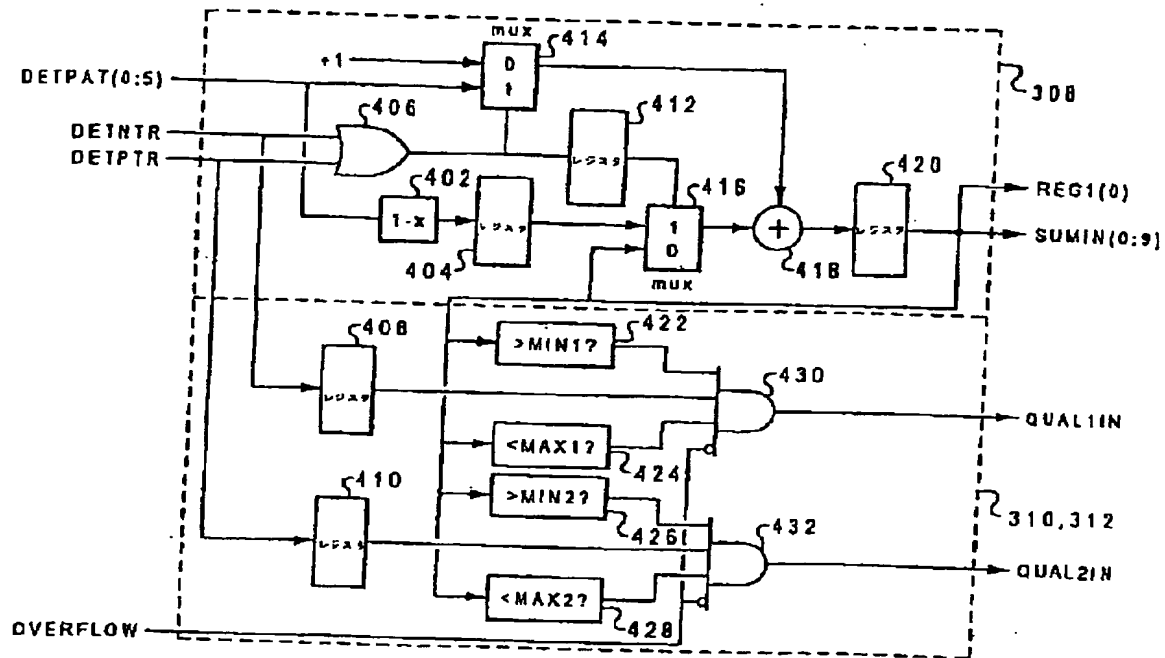


【図3】

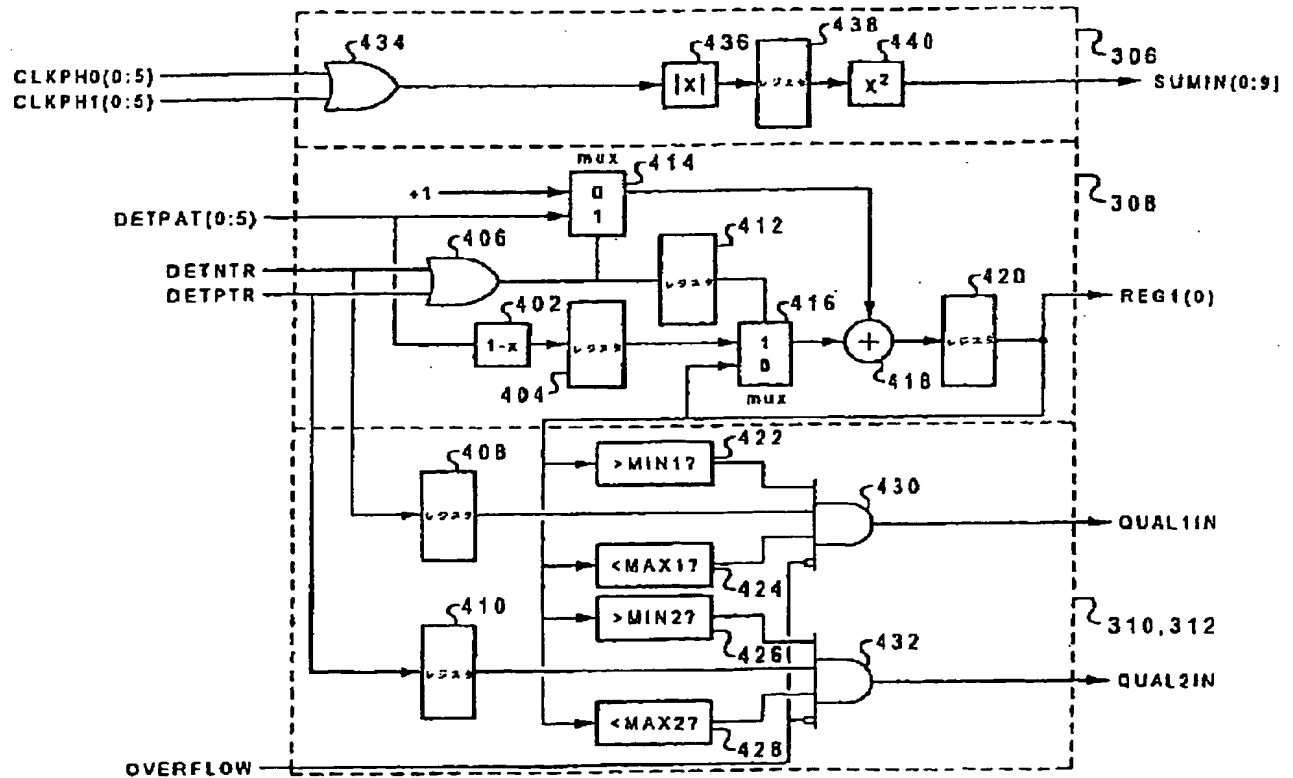




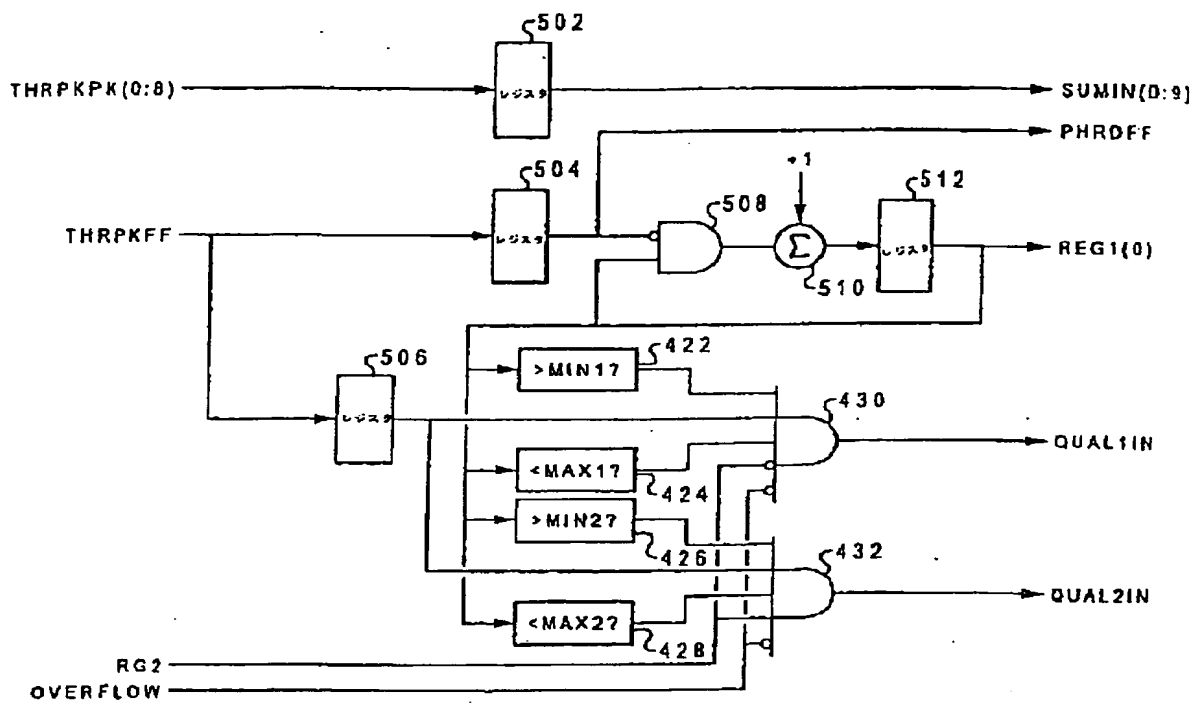
【図4】



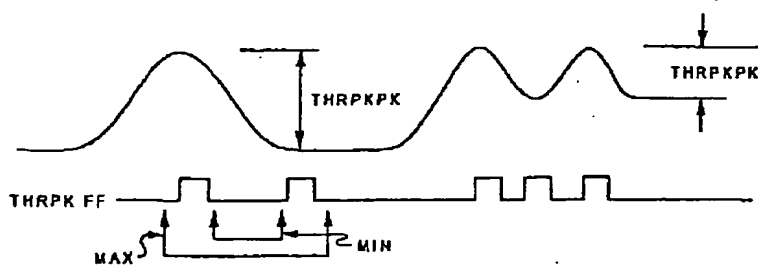
【図6】



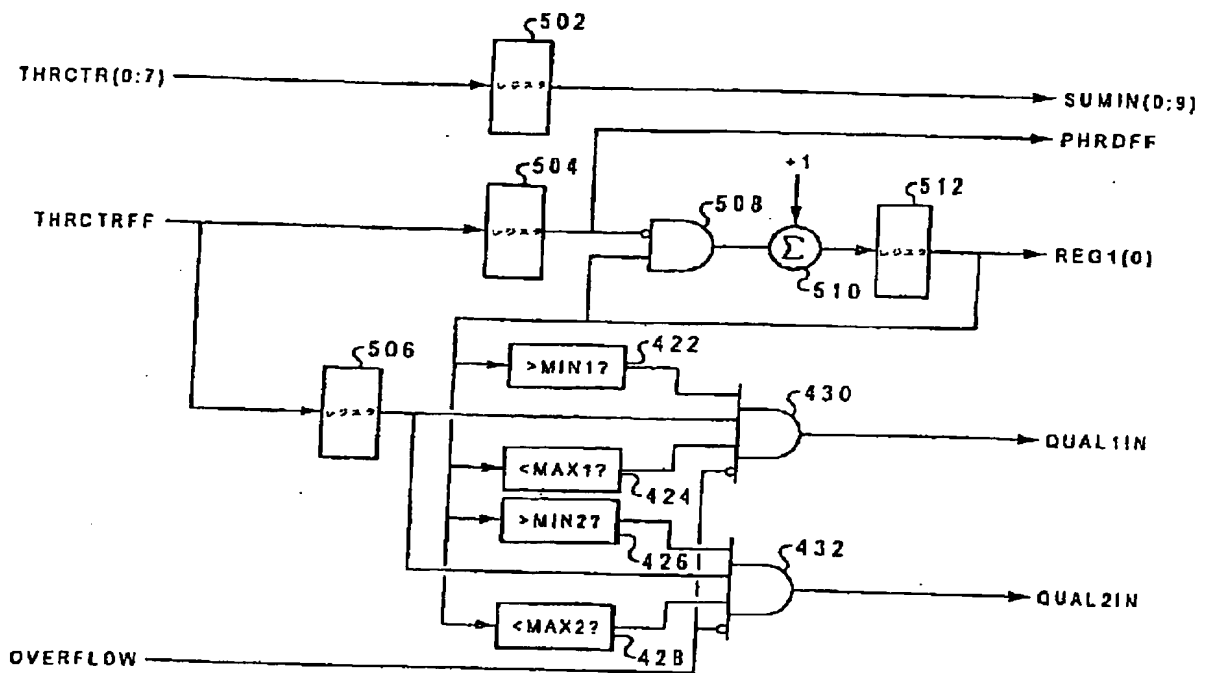
【図7】



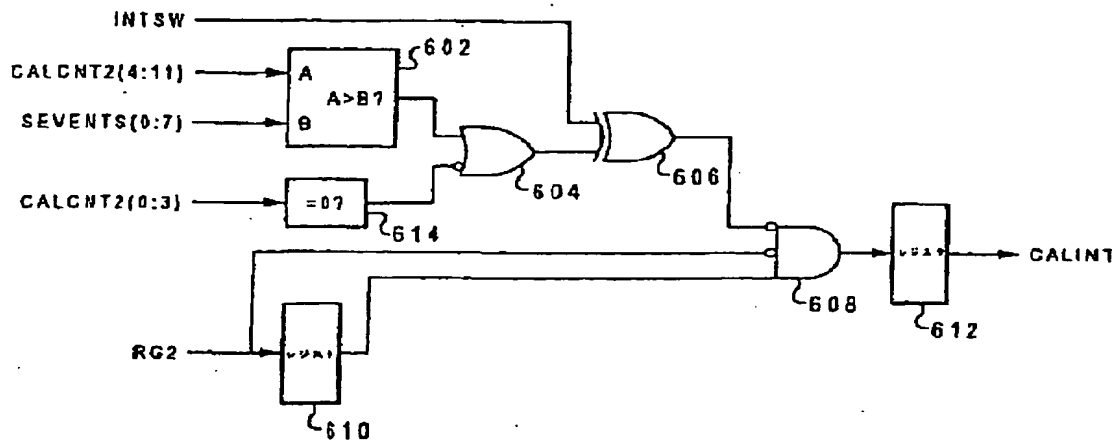
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・アレン・ハットキンス  
アメリカ合衆国95730、アリゾナ州、ツー  
ソン、イースト・ニカラグア・プレイス  
9797

(72)発明者 グレン・アラン・ジャケッテ  
アメリカ合衆国85715、アリゾナ州、ツー  
ソン、ノース・ロッキー・リッジ・プレイ  
ス 5270